

**Ist im Fernröntgen-Seitenbild ein Unterschied
in der Darstellung der Symphyse beim Neutralbiß,
Distalbiß und Mesialbiß nachzuweisen?**

Ingolf Kluwe

1975

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie

- Direktor: Prof. Dr. F. Ascher -
der Universität München

Ist im Fernröntgen-Seitenbild ein Unterschied
in der Darstellung der Symphyse beim Neutralbiß,
Distalbiß und Mesialbiß nachzuweisen ?

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde verfaßt und dem
Fachbereich für Medizin der Ludwig-Maximi-
lians-Universität zu München vorgelegt von

Ingolf Kluwe

aus

Marienbad

Unterpfaffenhofen 1975

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. F. Ascher
Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Juni 1975





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551905_0075

Inhaltsübersicht

	Seite
I. <u>Problemstellung der vorliegenden Arbeit</u>	1
II. <u>Literaturanalyse zum vorliegenden Thema</u>	2
1. Allgemeines über das Fernröntgenbild	2
1,1 Verschiedene Auswertungs- analysen	4
1,2 Forderungen an das Fernröntgen- bild	6
1,3 Problematik der Punktwahl	8
1,4 Anforderungen an Bezugspunkte	9
2. Spezielle Hinweise zur Symphyse des Unterkiefers	10
2,1 Untersuchungsergebnisse vom Bereich der Symphyse	10
2,2 Erläuterung der Symphyse	15
III. <u>Eigene Untersuchungen</u>	18
1. Material und Methodik	18
2. Auswertverfahren	24
3. Ergebnisse	25
3,1 Gesamtübersicht aller ermittelten Werte	38/39
IV. <u>Diskussion</u>	40
V. <u>Zusammenfassung</u>	55
VI. <u>Literaturübersicht</u>	57

I. Problemstellung der vorliegenden Arbeit

Auf die Schwierigkeiten einer funktionsgerechten und funktionsdynamischen Rehabilitation eines zahnlosen Kiefers hat ASCHER (2,4,5,6) eindringlich hingewiesen. Es soll in der Prothetik, wie er ausführt, nicht jede Stellungsanomalie nachgeahmt werden; der entscheidende Faktor ist immer die Bißlage. Dabei handelt es sich weniger um das Verhältnis der Zahnreihen zueinander, sondern um die Lage des gesamten Unterkiefers, also auch der basalen Anteile, zum Oberkiefer in seiner ganzen Struktur.

Abweichungen der Bißlage vom Neutral- oder Regelbiß sind keineswegs mit dem Verlust der Zähne behoben, da die Bißlage - mit Ausnahme des alveolären Rückbisses - eine basale, bzw. skelettale Angelegenheit ist. Ziel der Aufgabenstellung muß es sein, Kriterien zu finden, die - unabhängig von der Bezeichnung - Aufschluß über die Unregelmäßigkeiten der Bißlage im Sinne der Angle Klassen I, II, III geben.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die Unterkiefersymphyse, jener verstärkt ossifizierten Knochenverlötung beider Kieferhälften in der Kinngegend, die im Fernröntgenbild durch verstärkte Opazität deutlich abgrenzbar erscheint. Es wird untersucht, ob ihre Form auf die vorhandene Bißlage schließen läßt und damit im Hinblick auf die vorzunehmende Rehabilitation Erleichterung bringt.

Nach ASCHER (4) sieht der Kieferorthopäde in dem Vorgang der prothetischen Rehabilitation die gleiche Aufgabe wie bei der kieferorthopädischen Behandlung des natürlichen Gebisses.

II. Literaturanalyse zum vorliegenden Thema:

1. Allgemeines über das Fernröntgenbild

Seit Einführung des Fernröntgenverfahrens hält die Diskussion gegensätzlicher Meinungen über seine Aussagekraft an. Dennoch hat sich die Fernröntgenanalyse in den letzten zwei Jahrzehnten in Forschung und Praxis durchgesetzt.

Das Ziel der Analyse einer solchen Schädelseitenaufnahme kann verschiedener Art sein. Wie RAKOSI (63) aufzählt, können Wachstumsveränderungen beobachtet, Fehlbildungen lokalisiert, ethnologische Untersuchungen durchgeführt und therapeutische Erfolge analysiert werden. Damit wird der kieferorthopädische Gesamtbefund ergänzt.

Weiter führt RAKOSI (63) aus, daß jede Analyse nur auf eine bestimmte Frage Antwort geben kann. Diese Antwort hängt von der richtigen Interpretation der Meßergebnisse ab.

In seiner kritischen Stellungnahme zur Kephalometrie weist GRABER (28) darauf hin, daß der Film ein dreidimensionales Gebilde nur zweidimensional wiedergibt. Dies führt zu Überlagerungen und Ungenauigkeiten.

Für ihn sind Messungen und Auswertungen nur dann zuverlässig, wenn der Vergleich zur Schädelbasis hergestellt wird.

DOWNS (20) spricht beim Studium des Kopfes sogar von einem vierdimensionalen Problem, dessen Komponenten Höhe, Breite, Tiefe und Zeit sind. Das Fernröntgenbild liefert uns neben den flächigen Dimensionen auch den Zeitfaktor.

JACOBSON und ROSENSTEIN (36) sehen in der klinischen Kephalemetrie "kein Allheilmittel, keine absolute Wissenschaft." Das Fernröntgenbild kann nicht allein Grundlage der Diagnose sein.

Auch McGONAGLE (52) sagt aus, daß neben dem Studium des Fernröntgenbildes das fundamentale Fach- und Sachwissen nicht vernachlässigt werden soll.

Für SCHMUTH (79) ist die Kephalemetrie wegen der vielen Unzulänglichkeiten - Punktwahl, Punktefestlegung, lineare Messung, unterschiedliche Deutungsmöglichkeiten - für die Behandlungsplanung in der Kieferorthopädie eine äußerst unsichere diagnostische Grundlage. Damit stimmt er GERKE (27) zu, der schon früher vor einer Übertragung der Meßwerte in die Praxis, vor allem in die Therapie warnt.

Trotz anhaltender Kritik über das Fernröntgenverfahren, die allerdings auch zur Weiterentwicklung differenzierter Verfahrensweisen beitrug, entwickelten sich verschiedene, allgemeingültige Analysen.

1,1 Verschiedene Auswertungsanalysen

Wie RAKOSI (63) ausführt, können die Meßergebnisse als absolute Werte bearbeitet werden und dimensionale Beziehungen ausdrücken, oder - bei Vergleich der Werte untereinander - proportionelle Aussagen erbringen. Er unterscheidet anguläre und lineare Analysen, wobei er den angulären einige Mängel zuschreibt:

- "die Linien sind in Beziehung zu einer Grund-Bezugsebene konstruiert, unter der Voraussetzung, daß diese konstant ist. Wenn aber diese Bezugsebene Variationen aufweist, ist die Analyse nicht verlässlich.
- die Meßergebnisse sind oft auf Norm- oder Durchschnittswerte bezogen. Diese Normwerte sind aber durch viele Faktoren wie das Alter, das Geschlecht, hereditäre und ethnische Anlagen usw. beeinflusst.
- die Normen sind Durchschnittswerte und für den Individualfall ist die Variation um diesen Durchschnittswert charakteristisch."

BAUMRIND, FRANTZ (8) haben durch ihre Untersuchungen ebenfalls bestätigt, daß die Schwankungen bei Winkelmessungen größer sind als bei linearen Messungen.

KINAST (38) stellt fest, daß Winkelmessungen nur dann genau werden, wenn die Winkelschenkel parallel zur Bildebene liegen.

NAWRATH (58) dagegen schreibt den Winkelmessungen wesentlich mehr Bedeutung zu. Nach seinen Ausführungen verändern sich die Winkelgrößen auch durch die variierte Position von Fokus - Filmbene oder Objekt nicht: "Damit tragen kephalometrische Feststellungen, die sich auf Winkel beziehen, auch bei Aufnahmen, die ohne Einstellgerät angefertigt werden, zur Vertiefung der kieferorthopädischen Diagnose bei."

Alle längenmetrischen Feststellungen müssen nach NAWRATH (58) jedoch strenger Kritik unterzogen werden, weil durch die Projektion Trugschlüsse hervorgerufen werden können.

Neben der angulären und linearen Analyse nennt RAKOSI (63) die mononormativen Analysen, die Durchschnittswerte als Normen benützen. Die Durchschnittswerte können arithmetischen oder geometrischen Ursprungs sein. Die arithmetischen Werte haben den Nachteil, daß einzelne Werte isoliert betrachtet werden. Sie müssen aber nicht unbedingt der 'Norm' entsprechen, da abweichende Kiefer- und Gesichts-Beziehungen sich kompensieren oder auch umgekehrt 'Normwerte' angehäuft eine Anomalie zur Folge haben können. Dennoch hält RAKOSI (63) diese Analyse bei Gruppenuntersuchungen für gut geeignet.

Weiter unterscheidet er die multinormative Analyse und die korrelative, die für diagnostische Zwecke brauchbar ist.

Bezogen auf das Untersuchungsobjekt unterteilt er in eine skelettale, eine Weichteil- und eine Funktionsanalyse.

Eine universelle, diagnostische Analyse, mit allgemeingültigen Normen, gibt es jedoch nicht.

Dieser Meinung ist auch KROGMAN (42), der ebenfalls unterteilt in lineare und anguläre Analysen, die zusammen die quantitative Auswertung erstellen, während die positionelle Analyse Harmonie und Disharmonie aufzeigt und die qualitative Auswertung liefert.

1,2 Forderungen an das Fernröntgenbild

Zweck, Aufgabe und Voraussetzung für eine Analyse muß nach Ansicht von RICKETTS (68) eine klare Objektivität sein. Vier 'C' bilden deren Grundlage: Characterizing, Compare, Classify, Communicate. Dies bedeutet: die Analyse charakterisiert, vergleicht, klassifiziert, legt Zusammenhänge dar.

Die Grundlage einer solchen Analyse bildet das Fernröntgenbild, dessen Informationsgehalt bezüglich der Qualität - Qualität des Wachstums und der Entwicklung - von SAZMANN (74) bestritten wird. Für ihn ist die Kephalometrie lediglich ein Mittel quantitativer Messungen.

Qualitative Schlüsse kommen vom Genetiker, aus der vergleichenden Anatomie, vom Ontogenetiker, vom Physiologen und Pathologen.

In seiner ausführlichen Aufstellung über die Auskünfte, die uns die Kephalometrie gibt, stimmt er mit SCHWARZ (81) überein.

Er führt folgende Punkte an:

- " 1. Dimensionale Beziehung craniofacialer Komponenten.
2. Klassifikation skelettaler oder dentaler Abweichungen in Beachtung der Schädelbasis, skelettaler Struktur, Weichteilprofil und Beziehungen zwischen den Kiefern und den Zähnen.
3. Ausmaß von Wachstum und Entwicklung, das verantwortlich ist für die dentofaciale Struktur.
4. Behandlungsplanung.
5. Analyse der Veränderungen im skelettalen Bereich wie im Weichgewebe, durch kieferorthopädische Therapie, Wachstum und beides zusammen.
6. Bewertung verschiedener kieferorthopädischer Behandlungsmethoden.
7. Wirksamkeit der Retention.
8. Dentofaciale Wachstumsveränderungen nach vollendeter Behandlung und Retention."

Außerdem hebt er hervor: "Bevor wir die Bedeutung einzelner Messungen versuchen zu verstehen, müssen wir erst das Entwicklungsgehebe der individuellen Knochen kennen, über die Linien, Ebenen und Winkel gezogen werden."

1,3 Problematik der Punktwahl

Das Hauptproblem jeder Messung beginnt mit der Punktwahl. Es gibt in der Kephalometrie sehr viele Punkte, die für die verschiedenen Auswertungsverfahren verwendet werden. Vielen Punkten fehlt jedoch die eindeutige Definition, sie sind schlecht reproduzierbar oder nur vage zu erkennen.

MITGÅRD, BJÖRK, LINDER-ARONSON (53) sprechen von einem charakteristischen Muster von Ungenauigkeiten, das jeder Punkt besitzt.

Daß es in der Tat schwierig ist, die richtige Punktwahl für die entsprechende Analyse zu treffen, beweisen Untersuchungen von BAUMRIND, FRANTZ (8), die statistisch ermitteln, daß die Wahrscheinlichkeit, 16 Punkte exakt festzulegen, bei 44% liegt.

Bereits 1956 erwähnt HIXON (34) Versuche von DOWNS (21), der bei 3 Fernröntgenbildern Analysen durchführte, sie nach zwei Wochen wiederholte und auch durch andere Auswerter nachvollziehen ließ. Dabei ergaben sich erhebliche Differenzen, die allein beim Fazialwinkel bis zu 15° betrugen.

Auch RICHARDSON (65) fand bei Auswertungsversuchen, die er 1966 mit verschiedenen Personen anstellte, erhebliche Unterschiede in den Meßergebnissen und Ungenauigkeiten bei den einzelnen Bezugspunkten sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung.

RUHLAND (71) ermittelte für Fernröntgenbilddurchzeichnungen einen individuellen Fehler von 2 mm (Streubreite).

So ist es verständlich, daß SCHMUTH (79), angesichts dieser Schwierigkeiten in der präzisen Lokalisation von Meßpunkten dazu auffordert, Normwerte für Schädel- und Gebißstrukturen nur unter Vorbehalt zu verwenden.

Hier stimmt er mit HIXON (34) überein, der grundsätzlich die Anwendbarkeit der Norm in Frage stellt.

1,4 Anforderungen an Bezugspunkte

Selbst unter Berücksichtigung dieser kritischen Einwände brauchen wir für die praktische Auswertung eine Anzahl gut definierter Punkte, um uns, wie JACOBSON, ROSENSTEIN (36) es ausdrücken, "einer gemeinsamen kephalometrischen Sprache zu bedienen."

Diese Forderung ist auch im Sinne von STEINER (88) und RAKOSI (63).

SALZMANN (75) stellt allgemein gültige Forderungen an Meß- und Bezugspunkte auf:

- "1. Sie sollen leicht zu sehen sein (in der Aufnahme), einheitlich im Umriß und leicht reproduzierbar.
2. Linien und Ebenen sollen signifikante Beziehungen haben zu den Vektoren Wachstum und spezielle Areale.
3. Sie sollen quantitativ gültige Messungen von Linien und Winkeln erlauben, die von ihnen aus projiziert werden.

4. Meßpunkte und Messung sollten Beziehung zur gesuchten Information haben.

5. Messungen sollten für statistische Analysen verwertbar sein."

2. Spezielle Hinweise zur Symphyse des Unterkiefers:

2,1 Untersuchungsergebnisse vom Bereich der Symphyse

Von vielen Autoren ist die Symphyse des Unterkieferkörpers als ein idealer, unveränderlicher Punkt erkannt worden.

Veröffentlichungen von BRODIE (15), STEINER (87), HOLDAWAY (35), GRABER (29), LINDQUIST (46) und ADAMS (1) zeigen ihre Bedeutung für Untersuchungen über Wachstumsveränderungen im Gebiet der Mandibula und auch im dentalen Bereich auf. Hauptsächlich wurde die Symphyse für Überlagerungen mehrerer Fernröntgenbilder aus verschiedenen Entwicklungsstufen verwendet.

Die meisten Autoren benützen den unteren Rand der Symphyse für Überlagerungszwecke. ADAMS (1) und WITSKY (98) fanden heraus, daß die linguale Kontur der Symphyse bestimmten Wachstumsveränderungen am wenigsten unterliegt und bevorzugen diese Linie für ihre Forschungen.

STEINER (87) bestätigt den minimalen Veränderungsgrad der Begrenzungslinien der Symphyse, beschreibt aber die Schwierigkeiten bei der Auffindung ihrer Konturen, besonders der dorsalen Abschlußlinie.

Er definiert den Punkt D, im Mittelpunkt des Symphysenquerschnittes gelegen, und hält ihn für den geeignetsten Punkt, um Wachstumsveränderungen zu registrieren.

GARN, LEWIS und VICINUS (26) beschäftigten sich als erste näher mit der Symphyse. Sie prüften, inwieweit die Ausdehnung der Symphyse während der Entwicklungszeit erblich fixiert ist. Ihre Messungen erstreckten sich auf 123 männliche und 135 weibliche Probanden über 22 Jahre und auf 177 Kinder, vom 8. Lebensjahr beginnend bis zum 16. Lebensjahr. Höhe und Breite der Symphyse wurden wie in Abb. 1 dargestellt gemessen.



Abb.1:

Beide Linien deuten den jeweils größten Durchmesser an und stehen senkrecht zueinander.

Ihre Untersuchungen ergeben, daß Höhe und Ausmaß der Symphyse unabhängig von Statur und Körpergröße, Zahngröße und Kieferbogenweite sind. Ihre Mittelwerte zeigen, daß sowohl in der Höhe (♂ 33,1mm; ♀ 29,1mm), als auch in der Breite (♂ 14,2mm; ♀ 13,1mm) die männlichen Probanden eine stärkere Entwicklung aufweisen. Auch in den verschiedenen Entwicklungsstufen bei den Kindern wird dieses Ergebnis bestätigt, wenngleich die weiblichen Patienten zu einem früheren Zeitpunkt ein Maximum in der Entwicklung erreichen. Weiterhin deuten die Ergebnisse die Möglichkeit an, daß sich die Ausdehnung der Symphyse nach den Mendel'schen Gesetzen vererbt.

ROSENSTEIN (70) beschäftigt sich mit Veränderungen der Symphyse in der pubertären Wachstumsperiode in unbehandelten Fällen und unter kieferorthopädischem Einfluß. Die Untersuchungen wurden durchgeführt, "um gesicherte Standardwerte bezüglich der Veränderungen im Gebiet des Pogonion auf longitudinaler Basis zu erhalten und zwar in unbehandelten Fällen."

Zusätzlich erforschte er den Einfluß kieferorthopädischer Behandlung, speziell der Extraktion, auf das Pogonion. Von 16 männlichen und 15 weiblichen Probanden, die vom 8. bis zum 17. Lebensjahr beobachtet wurden, sind insgesamt 271 Durchzeichnungen angefertigt worden; die gemessenen Größen gibt die Abb. 2 wieder.



Abb. 2:

Go - Gonion,
SL - linguale Begrenzung der Symphyse, Me - Menton,
B - B-Punkt,
P - Pogonion,
SL', B', P' - Lote auf die UK-Grundebene.

SL'-P', SL'-B',
B'-P' wurden in mm gemessen.

Verschiedene geschlechtsspezifische Unterschiede werden für diese Standartwerte beobachtet: die Entwicklung bei den männlichen Probanden erfolgt sowohl bei Zunahme wie bei Abnahme in den einzelnen Streckenmessungen stets in doppelt so großem Ausmaß wie bei den Mädchen. Allerdings erreichen die Mädchen ihr Entwicklungsmaximum 2 - 3 Jahre früher als die Jungen.

Bei der Veränderung der Strecke B'-P' drängt sich die Frage auf, ob die Zunahme während der Entwicklungsphase auf einer reinen Lingualbewegung des Punktes B oder auf einer Veränderung des Punktes P beruht. Der Autor nimmt eine Kombination dieser beiden Veränderungsmöglichkeiten an: sowohl eine Lingualbewegung des Punktes B als auch eine Apposition im Gebiet des Pogonions.

Zwischen behandelten und unbehandelten Fällen konnten keine statistisch signifikanten Schlußfolgerungen gezogen werden - außer, daß bei Extraktionsfällen die Strecke B'-P' größer zu sein scheint als bei nicht behandelten Fällen.

JONES (37) berichtet über Studien von BJÖRK (12), der herausfand, daß nach 6 - 7 Jahren die Gegend um das Pogonion relativ stabil bleibt. Demgemäß muß die Entwicklung des Kinns und des Punktes B anderen Wachstumsmechanismen unterliegen.

In seinen Untersuchungen hat JONES (37) die vordere untere Grenze der Mandibula, also die untere Symphysenlinie, zur Überlagerung herangezogen. Im Alter von 6, 8, 10, 15 Jahren wurden Aufnahmen von 22 Zwillingspaaren gefertigt, um die Entwicklung der Symphysenregion nach dem Durchbruch der Unterkieferschneidezähne zu verfolgen.



Abb. 3: Gemessen wurden Veränderungen der Position des Unterkieferschneidezahns, Veränderungen in der Ausdehnung der Symphyse und die Entwicklung des Punktes B.

JONES (37) beobachtet eine nur mäßige Bewegung des Punktes B im Zeitraum von 6 - 10 Jahren, ein Anwachsen der Bewegung jedoch im Alter von 10 - 15 Jahren. Diese Steigerung geht einher mit einer Lingualkipfung der Unterkieferschneidezähne. Ein deutlicher Geschlechtsunterschied läßt sich nur durch eine kräftigere Entwicklung des Punktes B bei den männlichen Probanden feststellen. Auch bezüglich der Symphysenzunahme bestätigt JONES (37) die Ergebnisse von ROSENSTEIN (70).

Auch BALBACH (7) hat ähnliche Messungen wie ROSENSTEIN (70) angestellt und findet als Durchschnittswert für SL-B $11,1 \pm 2\text{mm}$ im Alter von 7 Jahren; im Alter von 11 Jahren sind es nur noch $10,1 \pm 1,6\text{mm}$. Bei der Ausdehnung SL-P ergeben sich mit 7 Jahren $16,1 \pm 1,5\text{mm}$; im Alter von 11 Jahren findet er $17,3 \pm 1,5\text{mm}$.

Beide Untersuchungen bestätigen, daß im Stadium der Kinnbildung die Lingualkipfung des Punktes B mit einer Zunahme im Bereich des Pogonion verbunden ist.

2,2 Erläuterung der Symphyse

Obwohl man sich über die Bedeutung der Symphyse und ihrer Umgebung im Klaren ist, findet man nirgends in der Literatur einen Hinweis, der den Bereich der Symphyse näher definiert.

Eine Untersuchung der Symphyse führt zurück zur allgemeinen Anatomie. Sie würde unvollständig sein, läßt man die Entwicklung des Unterkiefers und vor allem die Kinnbildung außer Betracht.

Nach der Auffassung von SALZMANN (75) wächst der Unterkiefer nach allen Richtungen, jedoch mit einer stets unterschiedlichen Wachstumsrate an den verschiedenen Punkten. Dabei ist das Wachstum der Mandibula unabhängig vom Vorhandensein der Zähne. So entwickelt sich der Unterkiefer sowohl bei congenitaler Zahnlosigkeit als auch nach frühzeitiger Extraktion der Zähne nahezu normal. Verantwortlich für die postnatale Ausbildung des Unterkiefers sind nach SALZMANN (75) die Muskelfunktionen und die damit erhöhte Blutzirkulation.

Das Kinn stellt ein spezifisch menschliches Charakteristikum dar. Übereinstimmend mit BOLK (14), den SALZMANN (75) zitiert, und BENNINGHOFF, GOERTLER (10) ist das Kinn nicht Ausdruck eines Längenwachstums des Unterkieferkörpers, sondern der Rückbildung des alveolären Anteils. Bei früheren Menschenrassen fand sich kein ausgeprägtes Kinn durch das Fehlen von mentum osseum und trigonum mentale.

WEIDENREICH (95) assoziiert das Auftreten des Kinns mit der Ausbreitung des Hirnvolumens und der stetigen Verkleinerung und Verfeinerung des Gesichtsschädels.

Nach DENNINGHOFF, GOERTTLER (10) besitzt der Unterkiefer des Menschen im Gegensatz zum Primaten eine besonders breite, bogenförmige Rundung. Das hat zur Folge, daß zur Sicherung der erhöhten Querspannung eine Knochenverstärkung in der Kinngegend notwendig ist. Die knöcherne Verlötung beider Kieferhälften in der Mittellinie wird mit einem gewissen Überschuß an Material vollzogen. Im Inneren dieser Zone finden kaum Wachstumsveränderungen statt; eine Ausweitung erfolgt lediglich über eine äußerliche Anlagerung von Kompakta.

Dies stimmt mit den Erkenntnissen der Autoren überein, die z.B. die linguale Kontur der Symphyse zu Überlagerungszwecken verwenden, weil sie diese als äußerst konstant ansehen, jedoch Veränderungen im Bereich der Punkte B und P feststellen.

SALZMANN (75) erklärt sich die Kinnentstehung ebenfalls aus der Entwicklungsgeschichte, in deren Verlauf die Mandibula in vertikaler Höhe wächst, die horizontale Länge sich aber gleichzeitig verringert. Bei dieser Verkürzung der Mandibula entsteht das mentum osseum. In Ergänzung zu den skelettalen phylogenetischen Veränderungen spielen sich auch muskuläre Veränderungen ab. Speziell der musculus pterygoideus externus bildet sich stark aus und ist verantwortlich für die zunehmende

Belastung und konsequente Ausbildung der Symphyse, die schließlich zur Kinnbildung führt.

Die Ansicht SALZMANN's (75) stimmt mit der Kinnbildungstheorie von VIRCHOW (93), van den BROEK (16) und BLUNTSCHLI (13) überein.

Auch HAUSSEER (32) und VOGEL (94) bestätigen diese Theorie durch ihre Untersuchungen. Zwei Fakten sind für sie bei der Kinnentwicklung von Wichtigkeit:

1. Das Aufrichten der Symphyse, bzw. Vorspringen der Kinnbasis gegenüber dem Zahnbogen,
2. die spezielle Ausbildung des trigonum mentale.

Die Reduktion des alveolären Anteils der Mandibula ist hauptverantwortlich für das Aufrichten der Symphyse.

Letztlich jedoch, und damit ergänzen beide Autoren die Aussage von WEIDENREICH (95), ist das Kinn und die Symphysenentstehung ein Produkt der gesamten Schädelentwicklung.

Im Fernröntgenbild zeichnen sich die Umrisse der Symphyse am vorderen Ende des Unterkieferkörpers meist sehr scharf durch eine verstärkte Opazität ab: einmal olivenförmig, ein andermal mehr birnenförmig.

Der für die Auswertung wesentliche Anteil der Symphyse liegt im basalen Bereich der Mandibula.

III. Eigene Untersuchungen:

1. Material und Methodik

Es wurden 84 Fernröntgenbilder in lateraler Ansicht gefertigt. Bei der Auswahl der Probanden stand der klinische Befund der Zahnreihen im Vordergrund und entschied über die Bißlage.

Das Alter der untersuchten Personen lag über 20 Jahre. Es handelte sich um kieferorthopädisch unbehandelte Fälle.

Wie aus Tab. 1 zu entnehmen ist, entfielen davon auf die distale Bißlage 30 Durchzeichnungen (20 ♂, 10 ♀), auf den Mesialbiß 30 (22 ♂, 8 ♀), auf den Regelbiß 24 Abbildungen (17 ♂, 7 ♀).

		Neutral	Distal	Mesial
	♂	17	20	22
	♀	7	10	8
Gesamt		24	30	30

Tab.1: Anzahl der untersuchten Probanden und
Verteilung auf die einzelnen Bißlagen.

Die Aufnahmen wurden in der Ruheschwebelage aufgenommen, jener Position, die auch bei zahnlosen bzw. teilbezahnten Patienten in - für den Einzelfall - annähernd gleichbleibender Größenordnung registriert werden kann und einen Anhalt bietet für den Schlußbiß - die zentrale Okklusion.

Das Hauptaugenmerk lag bei der Durchzeichnung auf der Analyse der Symphyse, die in der Regel in ihren Außenmaßen gut zu erkennen ist.

Folgende Punkte, Ebenen, Strecken und Winkel kamen zur Auswertung (vgl. Abb.4):

1. Nasion (N) : Der Punkt bezeichnet das knöcherne Nasion und liegt am vorderen oberen Ende der Sutura naso-frontalis.
2. Sella (Se) : Nach SCHWARZ (81) befindet sich der Punkt in der Mitte des Einganges der Sella turcica. (Im Gegensatz dazu legt das anglo-amerikanische Schrifttum den Punkt in den Sella-Mittelpunkt = S).
3. A-Punkt (A) : A liegt in der Medianebene an der tiefsten Einziehung zwischen Spina nasalis anterior und dem Zahnfach des 1 und bezeichnet das vordere Ende der apikalen Basis. Der Punkt kennzeichnet gleichsam das Zusammentreffen des basalen oder maxillären Knochens mit dem Alveolar-knochen (zwischen beiden besteht kein histologischer Unterschied; nur kann der basale Knochen nicht beeinflußt werden).

4. B-Punkt (B) : B bezeichnet das vordere Ende des unteren Zahnfachknochens, der am basalen Teil des Unterkiefers aufsitzt (Supramentale). Es ist der tiefste Punkt der Kurvatur vom Alveolarkammrand zum Pogonion. JACOBSON, ROSENSTEIN (36) sprechen wiederum von einem willkürlichen Zusammentreffen zwischen Basalknochen und Alveolarknochen wie auch DOWNS (20) und SCHWARZ (81).
5. Pogonion (P) : Nach SCHWARZ (81) stellt dieser Punkt das eigentliche Ende des Unterkiefers dar. Das knöcherne Pogonion ist der vorderste Punkt der Kinnrundung in der Median-Sagittalebene.
Die Senkrechte von P auf SpP (MM-Senkrechte) und deren Schnittpunkt mit der MP-Linie ergeben P'', Endpunkt der Diagonalen K'P''.
6. D-Punkt (D) : Er wurde von STEINER (87,88) in die Kephalometrie eingeführt. Danach liegt D in der Mitte des Querschnittes der Unterkiefersymphyse. In dieser Arbeit wurde er durch die Halbierung der Verbindung P-SL festgelegt.
7. SL-Punkt (SL) : SL bezeichnet den am meisten posterior liegenden Punkt auf der lingualen Kurvatur des Symphyseumrisses (ROSENSTEIN 70).

8. P', B', SL' : Zum Zwecke der Auswertung wurden, ebenfalls nach ROSENSTEIN (70), von den Punkten P, B, SL die Lote auf die Unterkiefergrundebene gefällt. Die Schnittpunkte ergeben P', B', SL'.

9. MP-Linie : Sie bezeichnet die Unterkiefergrundebene; es ist die Gerade vom Gnathion zum tiefsten Punkt der Einziehung des Unterkieferrandes vor der protuberantia masseterica.

Daneben gibt es noch die Unterkiebertangente (MT_1); die Unterschiede sind meist gering. Als Gnathion fungiert der tiefste Punkt der Unterkiefersymphyse, wie ihn SCHWARZ (81) definiert. Im anglo-amerikanischen Schrifttum, so bei SALZMANN (75), entspricht dies dem Menton. Das Gnathion ist dort der Mittelpunkt zwischen P und Menton, gemessen am Schnittpunkt NP und MT_1 .

10. MT_2 : Es ist die Tangente vom hinteren Rand des Unterkieferköpfchens an den aufsteigenden Ast.

Die Projektion des oberen Randes vom Kieferköpfchen oder vom Porus acusticus externus auf die MT_2 ergibt den Punkt K', Ausgangspunkt der Diagonalen K'P'.

11. N-Se-Gerade : Nach SCHWARZ (81) ist sie die Grundebene der vorderen Schädelgrube. An ihr orientiert man sich bei der Vermessung des Gesichtsschädels.
12. Abstand NB-SL : Der senkrechte Abstand des Punktes SL zur Verbindung NB.
13. Winkel ANB : Dieser Winkel setzt die maxilläre und mandibuläre Position in Beziehung.
14. Winkel AND : Er drückt die Beziehungen der apikalen Basen von OK und UK zueinander aus.
15. Winkel ANSe : Er gibt die anterior-posteriore Lage der Maxilla zur vorderen Schädelbasis wieder.
16. Winkel DNSe : Der Winkel kennzeichnet die anterior-posteriore Lage der Mandibula - auch des basalen Teils - zur Schädelbasis. Durch die relative Unveränderlichkeit der Symphyse ist dieser Winkel in der Aussage höher einzuschätzen als ein Winkel BNSe.
17. Winkel PND : Er bestimmt die Lage des Kinnpunktes P zum Symphysemittelpunkt und sagt gleichzeitig etwas über die Größe der Symphyse aus.
18. Gonionwinkel : Der Kieferwinkel wird gebildet durch die Unterkiefergrunde Ebene MP oder MT_1 und der MT_2 , der Tangente an den aufsteigenden Ast.

2. Auswertungsverfahren

Längenmessung und Winkelgrößen wurden in den Grundeinheiten Millimeter und Winkelgraden erfaßt.

Von den ermittelten Werten der verschiedenen Messungen sind, bezogen auf das Gesamtmaterial und nach Geschlechtern getrennt, die arithmetischen Mittelwerte gebildet worden. Die hierfür verwendete Formel lautet:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

wobei $\bar{x}$ den Mittelwert ergibt, x_i die Einzelmessung darstellt und n die Anzahl der Messungen anzeigt.

Die Beziehungen verschiedener Messungen untereinander konnten durch Korrelation graphisch demonstriert werden. Hierbei wurde für die einzelnen arithmetischen Mittelwerte die mittlere absolute Abweichung errechnet:

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Somit ergab sich die Möglichkeit, Rechtecke zu bilden und eventuelle Unterschiede einzelner Größen bildlich hervorzuheben.

Die graphische Darstellung einer Häufigkeitsverteilung geschah durch Gruppenbildung, auch Klumpenverfahren genannt.

3. Ergebnisse

Winkel ANSe (Facialwinkel):

Die Werte des Facialwinkels pendeln um $85,8^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$. Bestätigt wird dieser Befund durch Vergleich mit den Mittelwerten, wie SCHWARZ (81) sie angibt, nämlich $85^{\circ} \pm 2^{\circ}$.

Ein geschlechtsspezifischer Unterschied zeigt sich beim Mesial- und Distalbiß, wobei in der distalen Bißlage die Werte bei den Frauen um nahezu $2,5^{\circ}$ höher liegen als bei den Männern, in mesialer Bißlage die Frauen um $1,6^{\circ}$ niedrigere Werte aufzeigen.

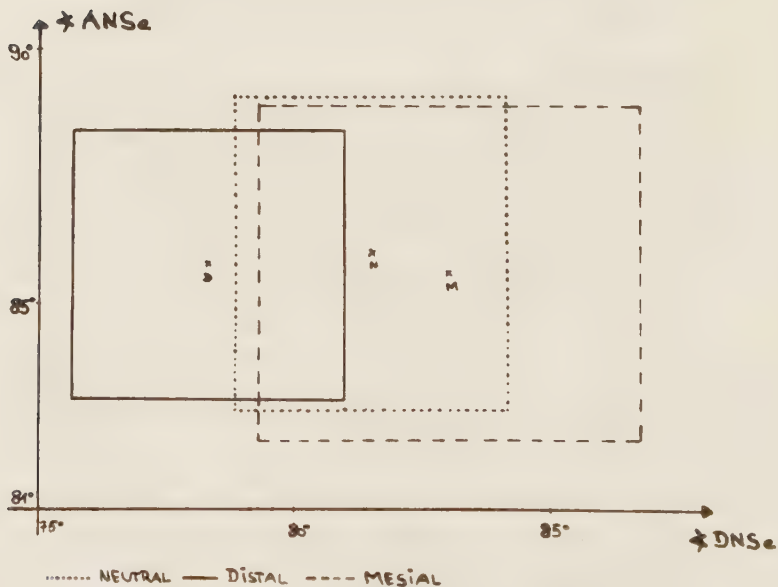
Winkel DNSe:

Ähnlich dem Winkel ANSe ergeben bei den Frauen auch hier die Winkel in der distalen Bißlage um 3° höhere Werte als bei den Männern, während sowohl im Regelbiß, wie auch im Mesialbiß die höheren Werte bei den männlichen Probanden zu finden sind. Die Aufzeichnung der Mittelwerte des Winkels DNSe in Tabelle 2 zeigt zugleich die erwartete Aufgliederung in die Angle Klassen. Die Werte betragen im Distalbiß $78,3^{\circ}$, im Neutralbiß $81,5^{\circ}$ und im Mesialbiß 83° .

Die nachfolgende graphische Darstellung - eine Korrelation dieser Winkel ANSe und DNSe (graph. Darst.I) - veranschaulicht das Ergebnis.

		Neutral	Distal	Mesial
AlvSe	♂	85,9°	85°	86°
	♀	86°	87,45°	84,4°
	♂+♀	86°	85,8°	85,6°
	Δ	3,08	2,64	3,28
DNSe	♂	82°	77°	83,2°
	♀	80,2°	80°	82,7°
	♂+♀	81,5°	78,3°	83°
	Δ	2,66	2,66	3,73

Tab. 2: Arithmetische Mittelwerte und mittlere absolute Abweichung derselben.



Graph. Darstel. I: Korrelation der Winkel ANSe und DNSe. Deutlich tritt bei DNSe die Verschiebung von distal über neutral nach Mesial in Erscheinung.

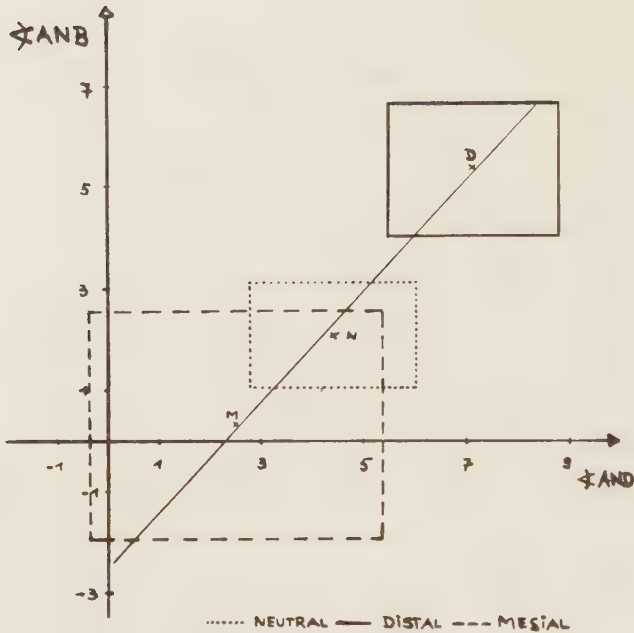
Winkel ANB und AND:

Auffallend ist hier der geschlechtsspezifische Unterschied in der neutralen Bißlage, wo bei beiden Messungen die Frauen erheblich höhere Werte aufzeigen (Tab.3). In den Klassen II und III kehrt sich dieser Befund um. Wenn bei mesialer Bißlage Punkt B vor Punkt A lag, wurden negative Werte angenommen. Auch das graphische Bild der Korrelation beider Winkelwerte zeigt in der Darstellung II die Bereiche der verschiedenen Bißklassen. Die totalen Mittelwerte lassen sich nahezu auf einer Geraden mit einer Steigung von $47,5^{\circ}$ zur Abszisse anordnen. Vergleicht man die Ergebnisse mit den Normwerten anderer Autoren, so wird z.B. für den Winkel ANB die Abgrenzung zu den Angle Klassen II, III mit $5,32^{\circ}$ und $0,33^{\circ}$ doch sehr deutlich (ASCHER (3)).

		Neutral	Distal	Mesial
<u>ANB</u>	♂	$1,7^{\circ}$	$5,43^{\circ}$	$0,62^{\circ}$
	♀	3°	$5,1^{\circ}$	$-0,438^{\circ}$
	♂+♀	$2,08^{\circ}$	$5,32^{\circ}$	$0,328^{\circ}$
	Δ	1,026	1,296	2,25
<u>AND</u>	♂	$3,28^{\circ}$	$7,5^{\circ}$	$2,78^{\circ}$
	♀	$5,79^{\circ}$	$7,4^{\circ}$	$1,69^{\circ}$
	♂+♀	$4,4^{\circ}$	$7,1^{\circ}$	$2,48^{\circ}$
	Δ	1,629	1,626	2,854

Tab.3:

Der Minuswert bei den Frauen im Mesialbiß = Winkel ANB - bedeutet, daß im Schnitt Punkt B stets vor Punkt A gelegen ist.



Graph. Darst. II: Beide Winkel zeigen eine klare Aufgliederung in die einzelnen Bißarten. Auffällig die Anordnung der Mittelwerte auf einer Geraden.

Winkel PND::

Dieser Winkel kennzeichnet die Lage des Punktes P zur Symphysemitte. Zum zweiten deutet er an, welche Ausmaße die Symphyse besitzt. Bestätigt werden die Meßergebnisse durch die Streckenmessung P'-SL', wie wir später sehen werden.

Wir haben geringe, statistisch unbedeutende, geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt; es zeigen sich kleine Schwankungen bei den totalen Mittelwerten.

Lediglich die Resultate der Klasse III weisen eine deutliche Abgrenzung gegenüber den Klassen I und II auf (Tab.4). Daraus müßte die Folgerung gezogen werden können, daß die Ausdehnung der Symphyse im Mesialbiß am geringsten ist, was tatsächlich durch die Mittelwerte der Messung P'-SL' bestätigt wird (Tab.7).

		Neutral	Distal	Mesial
<u>PND</u>	♂	3,59°	3,75°	3,31°
	♀	3,86°	3,95°	2,88°
	♂+♀	3,67°	3,81°	3,18°
	Δ	0,389	0,346	0,472

Tab.4: Mittelwerte und mittlere Abweichung des Winkels PND. Letztere bestätigt ebenfalls die Konstanz in fast allen Bißklassen.

Gonionwinkel:

Gemessen wurde dieser Winkel zwischen MP und MT₂. Bei den Geschlechtern ergeben sich eindeutige Abgrenzungen, wobei die Frauen stets die größeren Werte zeigen. Die Schwankungen reichen von 3 - 7°. Als sehr ausgeprägt erscheint auch die Differenz in den einzelnen Bißklassen, wie aus Tab.5 ersichtlich ist. Zum Vergleich dazu führen wir die Mittelwerte von SCHWARZ (81) an, der für den Gonionwinkel 123°±10° angibt.

		Neutral	Distal	Mesial
<u>Go-Winkel</u>	♂	123,7°	117°	128,8°
	♀	129°	119,9°	136°
	♂+♀	125,5°	118°	130,5°
	Δ	3,77	5,25	6,38

Tab.5: Deutliche Unterscheidung der Mittelwerte in den Bißlagen, wie auch unter den Geschlechtern. Auffallend die relativ großen mittleren absoluten Abweichungen.

NB - SL:

Diese Messung sollte ergänzend dazu dienen, den Punkt B in seiner Lage zur Symphyse deutlich herauszustellen. Für die Geschlechter läßt sich in den einzelnen Bißlagen kein signifikanter Unterschied ermitteln.

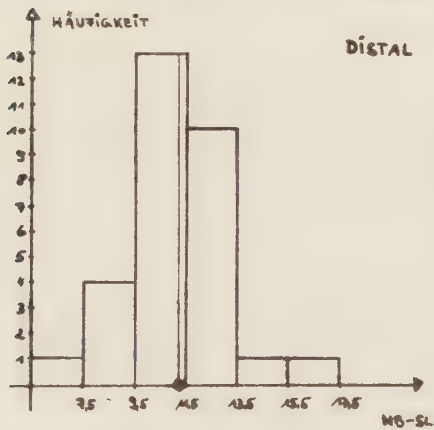
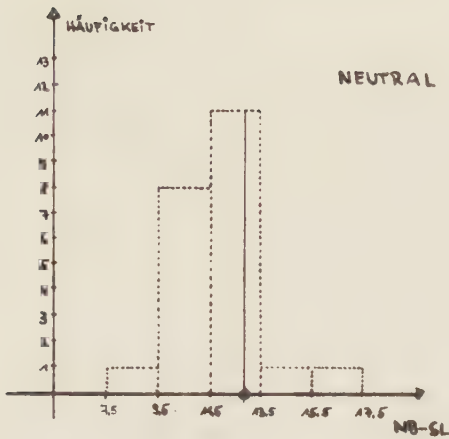
Die Gesamtwerte liefern folgendes Ergebnis:

Die Strecke NB-SL ist am größten in der neutralen Bißlage, am kürzesten in der distalen (Tab.6).

Auffällig zeigt sich diese Verschiebung von distal nach neutral in der Häufigkeitsverteilung (graph. Darstellung III).

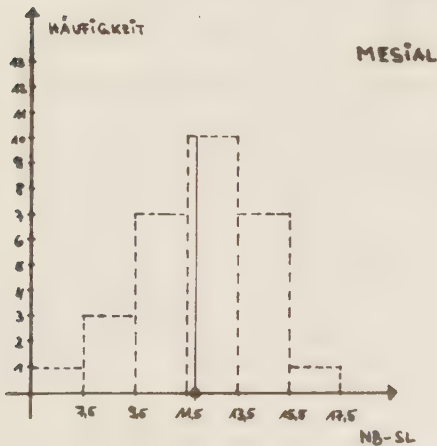
		Neutral	Distal	Mesial
<u>NB-SL</u>	♂	13,7	11,4	11,9
	♀	13,8	10,9	11,75
	♂+♀	12,83	11,23	11,85
	Δ	1,4	1,48	1,65

Tab.6: Die Unterschiede in den drei Klassen sind nicht erheblich, deuten aber doch, bei relativer Konstanz der Symphyse, die Wichtigkeit des Punktes B an.



Graph. Darst. III:

Bei gleicher Gruppenbildung in allen drei Bißklassen lassen sich die einzelnen Maxima wie auch Verschiebungen der Mittelwerte gut darstellen.



P' - B':

Die Erfassung der Kinnprominenz weist die geringste Ausdehnung im Distalbiß auf, während die größeren Werte in der Klasse III zu finden sind (Tab.7). In beiden Bißlagen messen wir die geringeren Abstände bei den Frauen; im Regelbiß kehren sich die Verhältnisse um. Die Mittelwerte liegen unter denen von ROSENSTEIN (70). Er fand für diese Strecke bei männlichen Probanden 12 mm, für weibliche 8,92 mm. In der vorliegenden Arbeit schwanken die Werte um 9 bzw. 8,5 mm.

B' - SL':

Auch hier zeigen sich Unterschiede in den drei Klassen, wobei der Abstand in der Klasse II am größten, in der Klasse III am kleinsten ist (Tab.7).

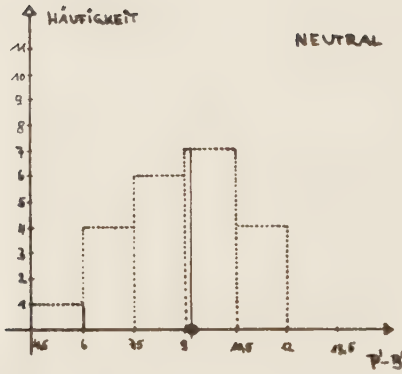
P' - SL':

In der Gesamtausdehnung der Symphyse wird das Ergebnis von ROSENSTEIN (70) bestätigt: die Symphyse ist beim Mann stärker ausgebildet als bei der Frau. In der neutralen Bißlage nähern sich die Werten von ROSENSTEIN (70), sie betragen etwa 17 mm. Im Distalbiß liegen sie knapp über 16 mm, während die der Klasse III deutlich abfallen (Tab.7). Die Resultate beim Winkel PND (Tab.4) finden hier ihre Bestätigung. Die Mittelwerte des anglo-amerikanischen Schrifttums werden nicht ganz erreicht. Bei ROSENSTEIN (70) bewegen sich die Werte über 17 mm, BALBACH (7) fand

bereits im Alter von 11 Jahren für diese Strecke $17,3 \pm 1,5$ mm. Betrachtet man die Häufigkeitsverteilungen der Messungen $P'-B'$, $B'-SL'$, $P'-SL'$ - vgl. graph. Darst. IV-VI -, so fällt zunächst die enorme Streubreite der Werte auf, welche besonders ausgeprägt im Mesialbiß angetroffen wird. Sicherlich ist sie auch vom Patientengut abhängig. Dennoch lassen sich die, wenn auch geringen Unterschiede in den Bißklassen bildlich herausstellen.

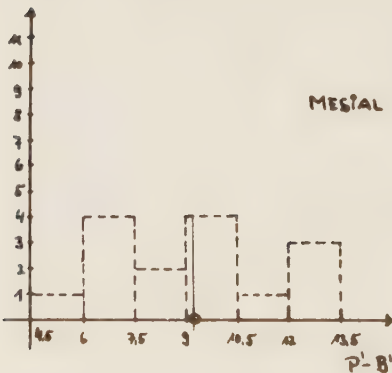
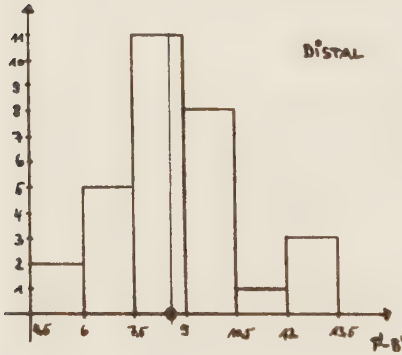
		Neutral	Distal	Mesial
<u>$P'-B'$</u>	♂	8,97	9,0	9,35
	♀	9,64	7,7	8,69
	♂+♀	9,17	8,57	9,18
	Δ	1,29	1,81	1,97
<u>$B'-SL'$</u>	♂	7,21	7,68	7,2
	♀	6,93	7,8	4,32
	♂+♀	7,13	7,72	6,4
<u>$P'-SL'$</u>	♂	16,83	16,67	16,5
	♀	16,58	15,5	13
	♂+♀	16,77	16,3	15,5
	Δ	1,03	1,23	2,25

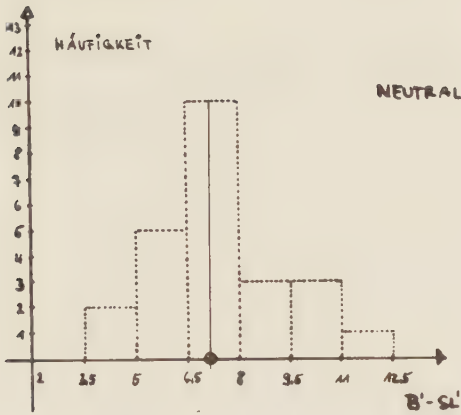
Tab. 7: Deutlich erkennbar der Unterschied zwischen den Geschlechtern. Innerhalb der Bißklassen läßt sich eine ziemliche Konstanz aller Werte erahnen.



Graph. Darst. IV:

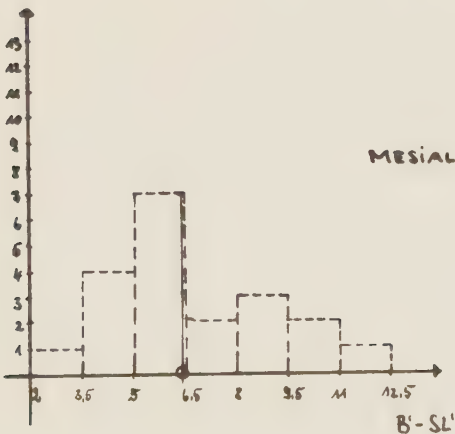
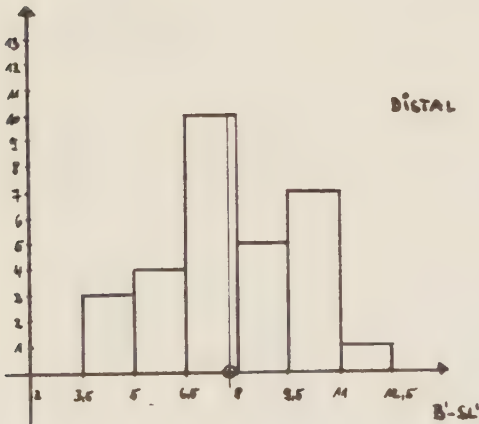
Häufigkeitsverteilung der Strecke P'-B' nach dem Klumpenverfahren. Bei wiederum gleicher Gruppenauswahl in den Bißklassen zeigt sich, wie eng doch die Mittelwerte beieinanderliegen. Die Tendenz weist auf ein noch engeres Zusammenrücken hin. Auffallend ist die breite Streuung in der Klasse III.

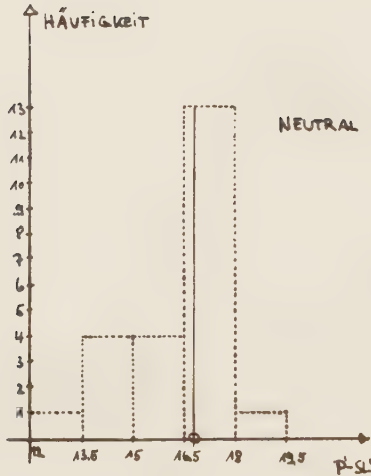




Graph. Darst. V:

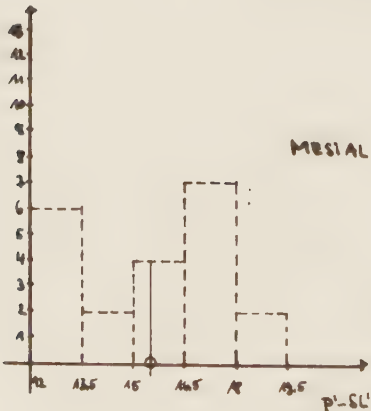
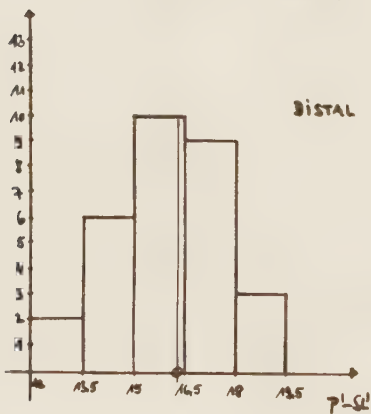
Häufigkeitsverteilung der Strecke B'-SL'. Die Tendenz neigt zu einem weiteren Auseinandergehen der Mittelwerte, so daß hier von einer deutlichen Trennung in den einzelnen Klassen gesprochen werden kann. Die größte Ausdehnung ist im Distalbiß, die geringste im Mesialbiß zu registrieren.





Graph. Darst. VI:

Häufigkeitsverteilung der Symphysenausdehnung P'-SL'. Enorm groß die Streuung der Werte im Mesialbiß, ersichtlich auch aus der großen mittleren absoluten Abweichung (vgl. Tab.7). Die Maxima liegt bei den Bißklassen in verschiedenen Gruppen. Ein näheres Zusammenrücken der Werte deutet sich an.



Länge des Unterkiefers im Verhältnis zur Ausdehnung der Symphyse:

Es wurde die Ist-Länge des Unterkiefers in Verhältnis zu der Ausdehnung der Symphyse gesetzt.

Zwischen Neutral- und Distalbiß zeigen sich keine erheblichen Unterschiede. In der Klasse III heben sich die Werte deutlich ab - zum einen durch die geringeren Symphysenwerte, zum anderen durch die bedeutend höheren Ist-Werte bei der Unterkieferlänge (Tab.8).

		Neutral	Distal	Mesial
Ist-Länge UK	♂	80,2	77,8	83,5
	♀	76	74,5	80,4
	♂+♀	79	76,7	82,5
	Δ	3,21	3,05	4,3
P'-SL'	♂+♀	16,77	16,3	15,5
UK/Sym.	♂	4,81	4,7	5,16
	♀	4,61	4,83	6,44
	♂+♀	4,75	4,74	5,5

Tab. 8: Gut zu sehen die Trennung der Geschlechter bei der Ist-Länge des UK. Durch kleinere UK-Länge und kleinere Symphyse erreicht der Distalbiß im Verhältnis nahezu den gleichen Wert wie der Regelbiß. Durch größten UK, aber kleinster Symphyse, setzt sich die Klasse III ab.

Gesamtübersicht aller ermittelten Werte

	Neutral	Distal	Mesial	Werte anderer Autoren
ANSe	♂ 85,9°	85°	86°	
	♀ 86°	87,45°	84,4°	
	♂+♀ 86°	85,8°	85,6°	85° ± 10° (A.M.SCHWARZ)(84)
	Δ 3,08	2,64	3,28	
	♂ 82°	77°	83,2°	
DNSe	♀ 80,2°	80°	82,7°	
	♂+♀ 81,5°	78,3°	83°	
	Δ 2,66	2,66	3,73	
	♂ 1,7°	5,43°	0,62°	
	♀ 3°	5,1°	-0,438°	
ANB	♂+♀ 2,08°	5,32°	0,328°	0 - 4° Neutral (ASCHER)(3)
	Δ 1,026	1,296	2,25	
	♂ 3,82°	7,5°	2,78°	
	♀ 5,79°	7,4°	1,69°	
	♂+♀ 4,4°	7,1°	2,48°	
AND	Δ 1,629	1,626	2,854	
	♂ 3,59°	3,75°	3,31°	
	♀ 3,86°	3,95°	2,88°	
	♂+♀ 3,67°	3,81°	3,18°	
	Δ 0,389	0,346	0,472	
PND	♂ 123,7°	117°	128,8°	
	♀ 129°	119,9°	136°	
	♂+♀ 125,5°	118°	130,5°	123 ± 10° (A.M.SCHWARZ)(84)
	Δ 3,77	5,25	6,38	
Go-winkel				

		Neutral	Distal	Mesial	Werte anderer Autoren
N3 - SL	♂	13,7	11,4	11,9	
	♀	13,8	10,9	11,75	
	♂+♀	12,83	11,23	11,85	
	Δ	1,4	1,48	1,65	
	Σ	8,97	9	9,35	12 (ROSENSTEIN) (70)
P' - B'	♀	9,64	7,7	8,69	8,92 (ROSENSTEIN) (70)
	♂+♀	9,17	8,57	9,18	
	Δ	1,29	1,81	1,97	
	♂	7,21	7,68	7,2	
	♀	6,93	7,8	4,32	
B' - SL'	♂+♀	7,13	7,72	6,4	
	Δ				
	♂	16,83	16,67	16,5	
	♀	16,58	15,5	13	
	♂+♀	16,77	16,3	15,5	15-18 (FOETH); 17,3+1,5 (BALBACH) (25 u. 7)
Ist-Länge UK	Δ	1,03	1,23	2,25	
	Σ	80,2	77,8	83,5	
	♀	76	74,5	80,4	
	♂+♀	79	76,7	82,5	
	Δ	3,21	3,05	4,3	
UK/Sym.	♂	4,81	4,7	5,16	
	♀	4,61	4,83	6,44	
	♂+♀	4,75	4,74	5,5	
	Δ				

IV. Diskussion:

ROSENSTEIN (70), JONES (37) und BALBACH (7) untersuchten Wachstumsveränderungen in den verschiedenen Entwicklungsabschnitten und fanden geschlechtsspezifische Unterschiede quantitativer Art.

Die vorliegende Arbeit erfaßt Meßwerte vom voll entwickelten Schädel, bestätigt die Ergebnisse der erwähnten Autoren und liefert darüber hinaus, wenn auch in begrenztem Umfang, eine qualitative Aussage bezüglich der Bißlage.

Im Wesentlichen wurden bereits bekannte und beschriebene Meßverfahren angewendet, allerdings nach Punkten, Ebenen und Winkeln der Münchner Schule - nach Empfehlungen von ASCHER (3), die sich an SCHWARZ (81) orientieren. Hierin ist eine Ursache zu sehen, daß die Mittelwerte der anglo-amerikanischen Literatur in dieser Arbeit nicht erreicht werden. Die Differenzen sind mit Sicherheit aber auch bedingt in der Verschiedenheit der Rassen.

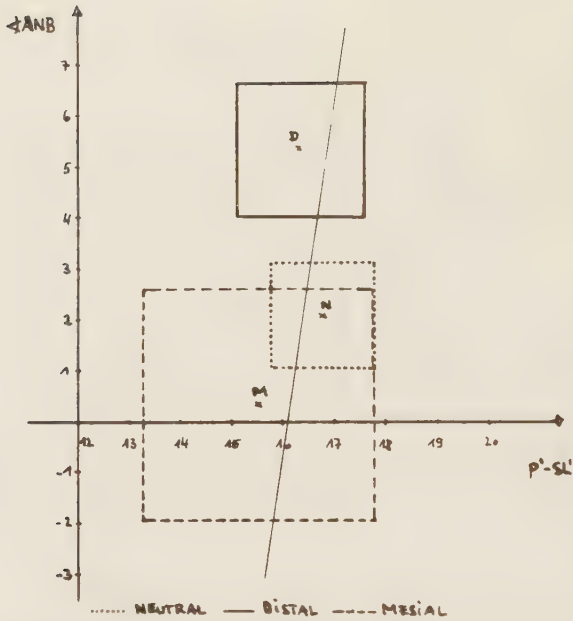
Auf Grund des vorliegenden Ergebnisses steht fest, daß die Symphyse in ihrer gesamten Ausdehnung (P'-SL') Unterschiede in den einzelnen Bißlagen aufweist. Die Ausdehnung ist in der neutralen Bißlage am größten, in der mesialen am geringsten. Die Differenzen sind jedoch zu unbedeutend, um von einem Kriterium für die Bißlage sprechen zu können. Der

Winkel PND, der die Symphyse halbiert, bestätigt die geringen Abweichungen.

Die Auswertung des Verhältnisses Unterkieferlänge zur Symphysenausdehnung soll Klarheit schaffen, ob für eine Aussage über die vorhandene Bißlage die Länge des Unterkiefers allein entscheidend ist, oder ob - anhand des hier ermittelten Ergebnisses - eine solche Aussage auch in der Abhängigkeit von der Ausdehnung der Symphyse getroffen werden kann.

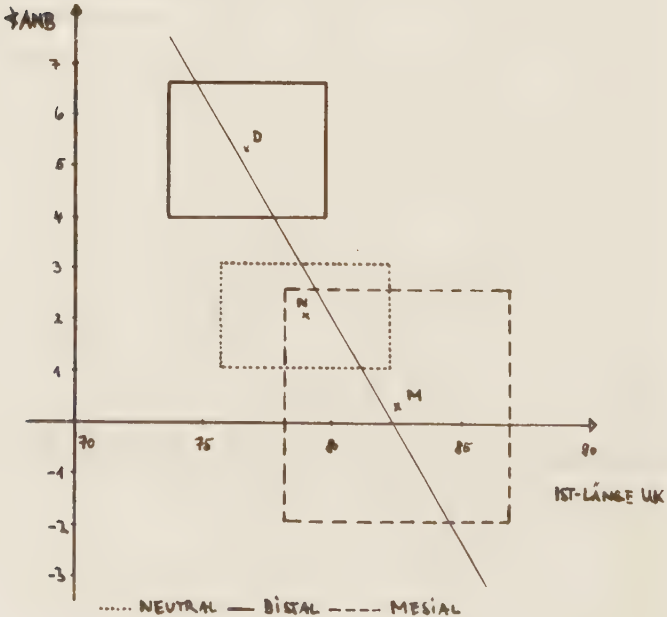
Die Verhältniswerte geben hierbei nur wenig Auskunft, abgesehen von der deutlichen Abgrenzung der Klasse III. Korreliert man jedoch die Ist-Länge des Unterkiefers bzw. der Symphyse mit einer Größe, die deutlich eine Unterscheidung in die verschiedenen Bißklassen zuläßt, z.B. mit dem Winkel ANB (graph. Darst. VII, VIII), so liegen die Rechtecke der mittleren Abweichungen aller drei Bißklassen bei der Strecke P'-SL' im gleichen Streubereich, ohne eine Differenzierung erkennen zu lassen. Das Bild mit der Verwendung der Unterkiefer Ist-Länge zeigt dagegen durch eine deutliche Zunahme derselben von distal nach mesial eine kontinuierliche Verschiebung der Rechtecke, wobei die Mittelwerte sogar auf einer Geraden liegen (vgl. graph.Darst.II,S.28).

Für eine Beurteilung der Bißlage spielt demnach das Ausmaß der Symphyse die geringere Rolle, während die Unterkiefer Ist-Länge eine klare Einteilung in die Angle Klassen erlaubt.



Graph, Darst.VII: Winkel ANB korreliert mit P'-SL'.

Graph, Darst.VIII: ANB zur UK-Ist-Länge



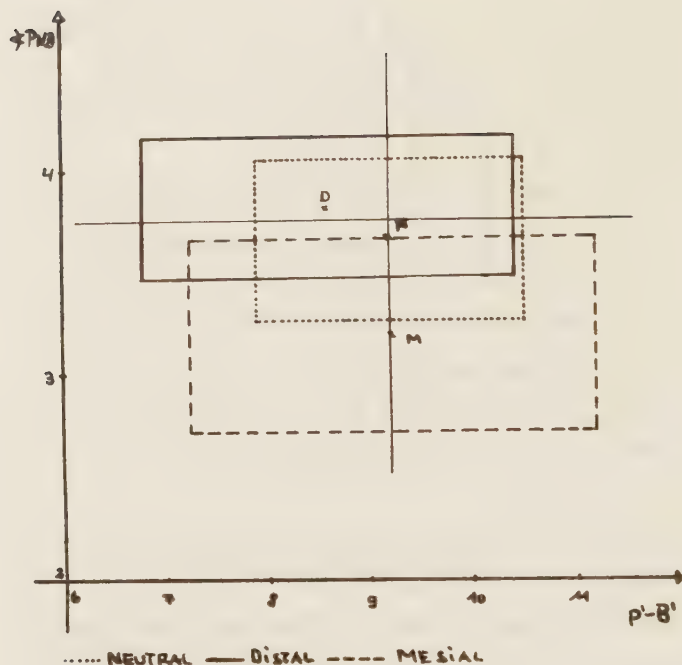
Die Messung P'-B' soll die Differenz zwischen Punkt B und dem am weitesten anterior gelegenen Punkt P aufzeigen und damit die Kinnprominenz zum Ausdruck bringen.

Diese finden wir im Mesialbiß ausgeprägter als im Distalbiß, obwohl die Klasse III die geringste Symphysenausdehnung aufzeigt. Auch beim Abstand B'-SL' besitzt sie geringere Durchschnittswerte als die Klassen I und II.

In der distalen Bißlage erscheint das Kinn in der Entwicklung weniger ausgebildet; P'-B' ist im Mittel kleiner.

Wie eng jedoch die Unterschiede bezüglich der Kinnprominenz beieinander liegen, zeigt uns die graphische Darstellung IX in der Korrelation des Winkels PND mit der Strecke P'-B'. Auffällig ist lediglich eine größere Abweichung des Winkels PND im Mesialbiß, während bei der Lage Pogonion zu Punkt B das Bild im Distalbiß einen merklichen Abfall darstellt und im Neutral-, bzw. Mesialbiß konstant erscheint.

Hiermit wird zum einen die kleinere Symphyse im Mesialbiß angedeutet, zum anderen das weniger ausgeprägte Kinn im Distalbiß erklärt.



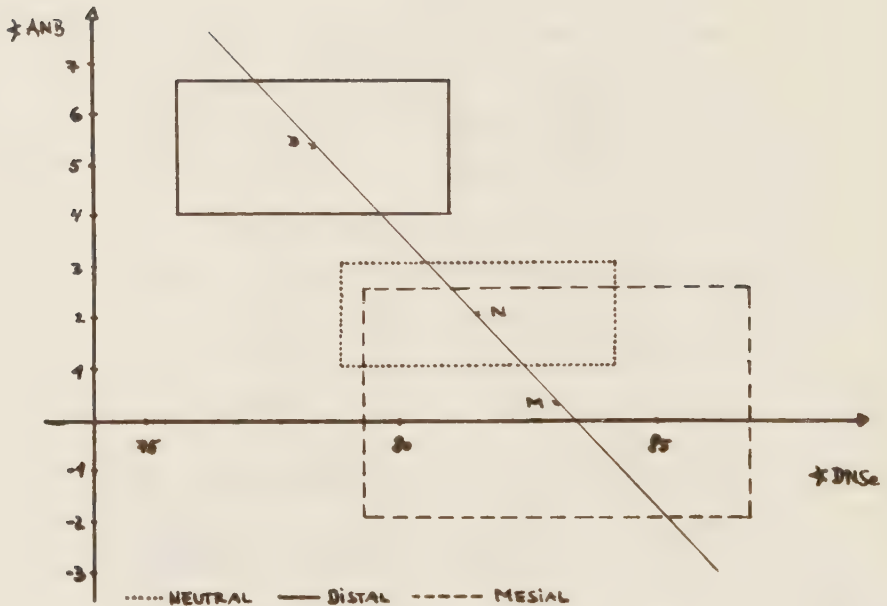
Graph. Darst. IX:

Korrelation des Winkels PND mit der Strecke P'-B'. Während beim Winkel die Mittelwerte von Distal- und Regelbiß sehr eng beieinander liegen, tun dies die Werte der Klasse I und III bei der Streckenmessung. Daß die Abweichungen sehr gering sind, zeigt das Rechteck der neutralen Bißlage, das keinen eigenen Bereich aufweist und völlig von den Rechtecken der anderen Bißklassen überdeckt ist.

Einen sehr deutlichen Nachweis über die Bißlage liefern die Winkel ANB, AND, DNSe und der Gonionwinkel. Neben den Meßwerten sind auch die graphischen Darstellungen sehr aussagekräftig, wie Bild VIII (Winkel ANB im Vergleich zur Ist-Länge des UK - S. 42) oder Bild XIII (Winkel PND - Gonionwinkel - S. 50) zeigen.

Eine Korrelation zwischen den Winkeln ANB und DNSe (graph. Darst. X) veranschaulicht die Lage des Unterkiefers zur Schädelbasis und die Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer. Die Mittelwerte bewegen sich auch hier auf einer Geraden mit einer Neigung von 45° zur Abszisse. Im Vergleich dazu ergibt sich bei der graph. Darst. II - Winkel ANB zu AND - eine Gerade der Mittelwerte mit einer Neigung von $47,5^{\circ}$, allerdings in umgekehrter Richtung.

Beide Darstellungen verschaffen den besten Überblick über die Aufgliederung in die einzelnen Bißlagen, wobei der Winkel AND - durch die Unveränderlichkeit des Punktes D - in der Aussage höher zu bewerten ist als der Winkel ANB (vgl. graph. Darst. XI, XII - S.48/49).



Graph. Darst. X:

Winkel ANB im Vergleich mit dem Winkel DNSe. Sowohl auf die Ordinate als auch auf der Abszisse zeigt sich die Einteilung in die drei Klassen, jeweils von distal über neutral nach mesial.

Die arithmetischen Mittelwerte liegen, wie auch bei den Darst. II und VIII, auf einer Geraden. Dies ist immer dann der Fall, wenn beide Parameter deutliche Differenzen in den Bißlagen aufweisen.

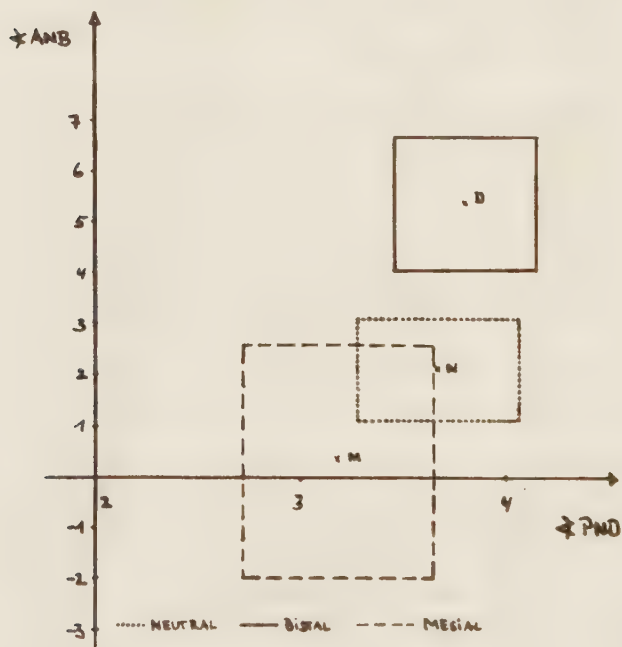
Erstmalig wurde auch der Winkel PND eingezeichnet und zur Auswertung herangezogen.

Die graphischen Darstellungen IX, XI, XII, XIII und XIV zeigen uns - über die ermittelten Werte hinaus - eindrucksvoll, wie relativ konstant dieser Winkel in allen drei Bereichen ist. Als eben erkennbare Abweichung ist festzuhalten, daß der Abstand P vom Symphysenmittelpunkt im Mesialbiß am geringsten ist, was auf eine kleinere Symphysenausdehnung schließen läßt. Bestätigt wird dies durch die Streckenmessung P'-SL'.

Die geringen Unterschiede in den einzelnen Bißlagen beim Winkel PND führen zurück zur Bedeutung des Punktes B, der - so scheint es - bei der Beurteilung der Bißlage eine zentrale Stellung einnimmt. Wenn der Abstand vom äußersten Kinnpunkt zur Symphysenmitte keinen Aufschluß gibt, auch die Symphyse in ihrer Gesamtheit Unterschiede nur ahnen läßt, muß ein anderer Punkt Kriterium sein.

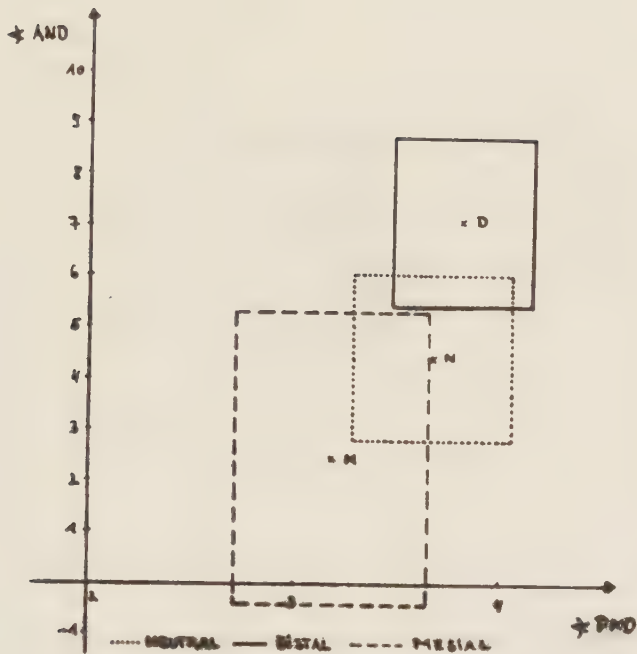
Sehen wir uns unter diesem Aspekt die Darstellungen an, so ergibt sich überall dort, wo der Punkt B in einem Winkel eingeschlossen ist, eine deutliche Aussage über die Bißlage (graph. Darst. II, VII, VIII, X, XI). Ebenso verhält es sich mit dem Punkt D, der ähnlich eindeutige Auskünfte zur Lagebeziehung des Unterkiefers - sei es zum Oberkiefer, sei es zur Schädelbasis - erteilt (graph. Darst. I, II, X, XII, XIV).

Untermauert wird die Bedeutung des Punktes B auch durch die Streckenmessung NB-SL und B'-SL'. Die Mittelwerte der ersten Messung schwanken innerhalb der drei untersuchten Bißlagen nur um ± 1 mm; geht man aber davon aus, daß - laut Definition - die linguale Kontur der Symphyse äußerst konstant ist, so scheinen die Unterschiede in den einzelnen Klassen allein in der Lage des Punktes B begründet zu sein (graph. Darst. XV).



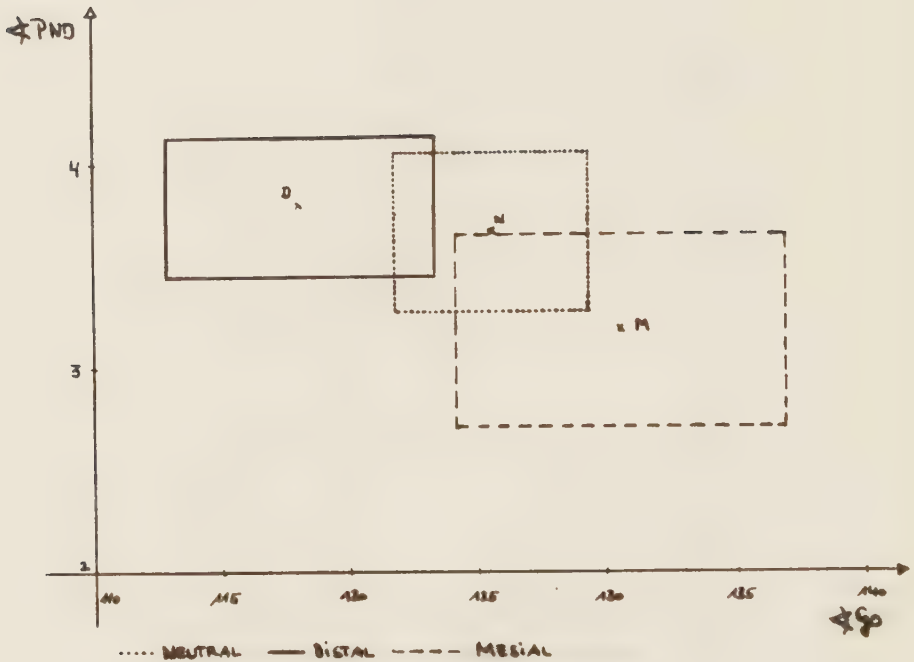
Graph. Darst. XI:

Erkennbare Differenzierung beim Winkel ANB, Abweichung beim Winkel PND lediglich im Mesialbiß.



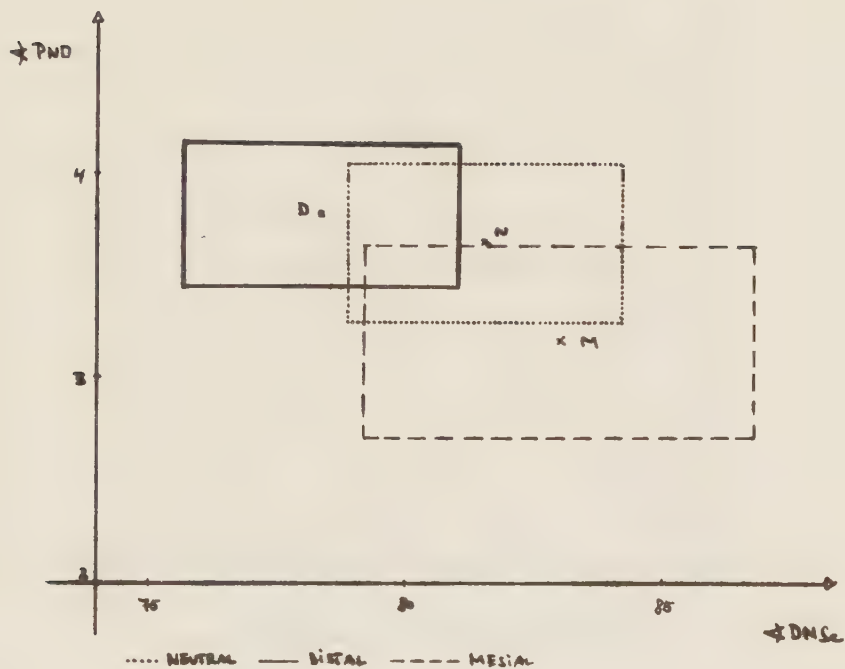
Graph. Darst. XII:

Deutliche Trennung der Bißklassen in Ordinaten-
richtung, nur geringe Auflösung in Richtung
Abszisse. Das Bild mag insofern täuschen, als
für die Gradeinteilung für PND sehr breite
Intervalle gewählt wurden. Die Schwankungen
innerhalb der drei Klassen bewegen sich in
Wirklichkeit im Rahmen von 1° , beim Winkel AND
sind es immerhin 9° .



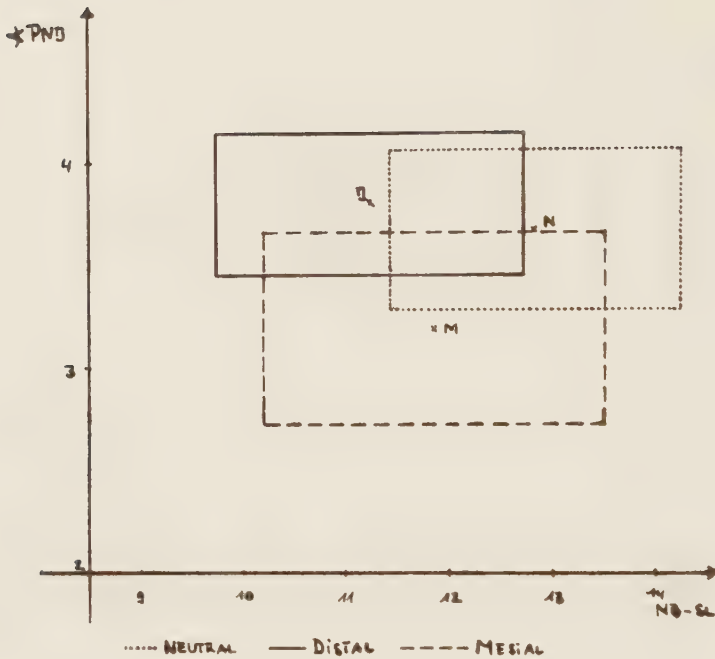
Graph. Darst. XIII:

Vergleich des Winkels PND mit dem Kieferwinkel, der, wie die Mittelwerte zeigen, eine klare Unterscheidung zwischen distal, neutral und mesial zeigt. Der Intervallunterschied tritt hier noch deutlicher in den Vordergrund. Der Kieferwinkel umfaßt einen Bereich von 24° , Winkel PND 1° . Bei gleicher Intervalleinteilung würden sich die Rechtecke in Richtung der Ordinate innerhalb eines Bereiches von 5 mm abzeichnen.



Graph. Darst. XIV:

Winkel PND korreliert mit dem Winkel DNSe.
 Sehr gute Trennung zwischen distal und neutral in
 Abszissenrichtung, weniger gut zwischen neutral
 und mesial, wegen der enormen Streubreite in der
 Klasse III.



Graph. Darst. XV:

Winkel PND im Verhältnis zum Abstand NB-SL.
Die Differenz in der Streckenmessung bewegt sich innerhalb von 4 mm, die arithmetischen Mittelwerte liegen im Bereich eines Millimeters beieinander. Die große Konstanz innerhalb der Symphyse - siehe auch Winkel PND - läßt vermuten, daß Punkt B Urheber der geringen Unterscheidungen ist.

Die enorme Streubreite der Werte, die sich in allen drei Bißlagen ergab, und die oft sehr eng beieinanderliegenden Mittelwerte machen eine Aussage problematisch. Sie bestätigen WILLIAMS (97) in seiner Feststellung: "Der Mensch ist multiform, nicht uniform." Er bewies diese Behauptung an einer Gruppe von 1024 Personen, die auf 10 verschiedene physikalische Standardwerte untersucht wurden. Nur 1 Proband von ihnen erfüllte alle 10 Normwerte, bei großzügiger Auswertung etwa 50%. Allein aus dieser Tatsache wird deutlich, daß die Bewertung von Norm-, bzw. Standardwerten äußerst schwierig und nur unter Vorbehalt durchzuführen ist.

Die Symphyse des Unterkiefers war bereits mehrmals Mittelpunkt von Untersuchungen verschiedener Autoren. GARN, LEWIS, VICINUS (26) prüften 1963 die Vererbung der Symphysenausdehnung während der Entwicklungszeit.

ROSENSTEIN (70) untersuchte die Veränderungen der Symphyse in der pubertären Wachstumsperiode.

Autoren wie GRABER (29), BRODIE (15), STEINER (87), HOLDAWAY (35), LINDQUIST (46), ADAMS (1) und WITSKY (98) erkannten die Bedeutung der Symphyse, indem sie ihre relative Konstanz zu Überlagerungszwecken von Fernröntgenbildern nutzten.

JONES (37) stellte Wachstumsuntersuchungen über die Symphyse an, wobei er sich besonders auf die Kinnbildung konzentrierte.

Niemals wurde jedoch der Versuch unternommen, mit Hilfe der Unterkiefersymphyse Kriterien zu ermitteln, die - unabhängig vom Zahnbestand des Patienten - eine Aussage über die Bißlage erlauben.

Sicherlich kann nicht eine Methode allein ausschlaggebend sein, um Definitives über die Bißlage auszusagen. Zu viele Faktoren spielen hierbei eine Rolle und müssen in die Überlegungen miteinbezogen werden.

Zu sehr schwanken die Werte in den einzelnen Bißklassen, so daß Normwerte nur als Anhaltspunkte dienen können.

V. Zusammenfassung:

Es wurden Durchzeichnungen von 84 Fernröntgenseitenbildern gefertigt, 30 mit distaler- (20♂, 10♀), 30 mit mesialer- (22♂, 8♀) und 24 mit neutraler Bißlage (17♂, 7♀). Das Alter betrug 20 Jahre und darüber, es handelte sich um kieferorthopädisch unbehandelte Fälle.

Es wurden Messungen angestellt, die Aufschluß über das Ausmaß der Symphyse geben und die weiterhin die Lage der Symphyse zur Schädelbasis bzw. zum Oberkiefer bestimmen. Die Werte wurden arithmetisch gemittelt. Zusätzlich sollten Häufigkeitsverteilungen und Korrelationen von bestimmten Werten untereinander die Aussagen untermauern.

Die Auswertung liefert uns Standardwerte für die einzelnen Bißlagen, wobei auch geschlechtsspezifische Unterschiede sichtbar werden.

In der Darstellung der Symphyse des Unterkiefers sind in den Angle-Klassen Unterschiede festzustellen - P'-SL', B'-SL', P'-B', NB-SL - auch geben diese Messungen Aufschluß über die jeweilige Ausbildung des Kinns.

Die Symphyse kann jedoch nicht als ein Kriterium für die Bißlage gelten.

Es werden in dieser Arbeit Größen bestätigt - Winkel ANB, AND, DNSe, Gonionwinkel, Ist-Länge UK -

die, durch frühere Untersuchungen bereits bekannt, bei der Prüfung der Bißlage eine klare Aussage liefern. Form und Ausmaß der Unterkiefersymphyse erweisen sich hierfür als unbrauchbar, da sie sich, unabhängig von den Bißklassen, als ein sehr konstantes Gebilde darstellt, mit sehr geringfügigen Abweichungen.

Als eine ebenfalls äußerst stabile und unveränderbare Größe erweist sich der Winkel PND, dessen sehr kleine Differenzen in den Bißklassen auch auf geringe Abweichungen in der Symphysenausdehnung hindeuten.

Eine zentrale Stellung bei der Beurteilung der Bißlage fällt dem Punkt B zu, was durch die Ergebnisse von NB-SL, P'-B', B'-SL' bestätigt wird.

VI. Literaturverzeichnis:

- 1 ADAMS: siehe SALZMANN (73).
- 2 ASCHER, F.: Prognathie - Ihre kieferorthopädische, chirurgische und prothetische Behandlung. Carl Hanser Verlag, München 1951.
- 3 ASCHER, F.: Praktische Kieferorthopädie. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1968.
- 4 ASCHER, F.: Der totale Zahnersatz unter den Bedingungen des Gesichtsschädelaufbaus. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1971.
- 5 ASCHER, F.: Die Rekonstruktion der Bißhöhe nach Verlust des natürlichen Zahnbestandes. Dtsch.zahnärztl. Zschr., 28 (1973) H.1.
- 6 ASCHER, F.: Die rekonstruierte Bißhöhe im Anwendungsbereich der kieferorthopädischen Prothetik und der chirurgischen Kieferorthopädie. Fort.d.Kfo. 36 (1975), H.1 (S.98-123).
- 7 BALBÄCH, D.: The cephalometric relationship between the morphology of the mandible and its future occlusal position. Angle Orth. 39 (1969), H.1.
- 8 BAUMRIND, S. u. FRANTZ, R.C.: The reliability of head film measurements, 1. Landmark identification. Americ.Journ.of Orth. 60 (1971), 111.
2. Conventional angular and linear measures. Americ.Journ.of Orth. 60 (1971) 505.

- 9 BENNETT, G. G. u. KRONMAN, J.H.: A cephalometric study of mandibular development and its relationship to the mandibular and occlusal planes.
Angle Orth. 40 (1970), H.2.
- 10 BENNINGHOFF, A. u. GOERTTLER, K.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Band I.
Urban & Schwarzenberg, München-Berlin 1961.
- 11 BIMLER, H. P.: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes.
Fort.d.Kfo. 20 (1959), H.3.
- 12 BJÖRK, G.: siehe JONES (37).
- 13 BLUNTSCHLI: siehe SALZMANN (75).
- 14 BOLK: siehe SALZMANN (75).
- 15 BRODIE, A. G.: siehe ROSENSTEIN (70).
- 16 BROEK, van den: siehe SALZMANN (75).
- 17 BRUCKL, H.: Zur schematischen Darstellung und Klassifizierung der Einlagerungsmöglichkeiten des Gebisses im Schädel nach dem Verfahren von A. M. SCHWARZ.
Fort.d.Kfo. 17 (1956), S.283.
- 18 DE COSTER, L.: Zweckmäßige Anwendung der Fernröntgenaufnahme bei der Diagnostik der Anomalien.
Fort.d.Kfo. 17 (1959), S. 166.
- 19 DOWNS, W. B.: Variations in facial relationship: Their significance in treatment and prognosis.
Angle Orth. 19 (1949), H.3.

- 20 DOWNS, W. B.: The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis.
Americ.Journ.of Orth. 38 (1952), S.162.
- 21 DOWNS, W. B.: siehe HIXON (34).
- 22 DUYSSENS, V.: Über die Bildung und Form des menschlichen Kinns.
Fort.d.Kfo. 13 (1952), H.4.
- 23 FALTIN, K.: Die Ruheschwebe im Fernröntgenbild.
Fort.d.Kfo. 24 (1963), H.3 u. 4.
- 24 Federation Dentaire Internationale: A Lexikon of English Dental Terms.
A. Sijthoff, The Hague, Holland 1966.
- 25 FOETH, H.: Untersuchung über die Doppelschattenbildung am vorderen Ende des Kinnes im Fernröntgen-Profilbild.
Med. Diss. Hamburg 1965.
- 26 GARN, S. M., LEWIS, A. B., VICINUS, J. H.:
The inheritance of symphyseal size during growth.
Angle Orth. 33 (1963), H.3.
- 27 GERKE, J.: Über Messungen am Röntgenbild.
Fort.d.Kfo. 17 (1956), H.1.
- 28 GRABER, T. M.: A critical review of clinical cephalometric radiography.
Americ.Journ.of. Orth. 40 (1954), H.1.
- 29 GRABER, T. M.: siehe ROSENSTEIN (70).
- 30 HARRIS, J. E.: A cephalometric analysis of mandibular growth rate.
Americ.Journ.of.Orth. 48 (1962),H.3.

- 31 HAUSSER, E.: Ergebnisse der Distalbehandlung
am Fernröntgenbild.
Fort.d.Kfo. 22 (1961), S.186.
- 32 HAUSSER, E.: Variabilität der Kinnform bei anato-
misch korrektem Gebiß.
Fort.d.Kfo. 25 (1964), H.2.
- 33 HIGLEY, L.B.: Cephalometric standards for
children 4 to 8 years of age.
Americ.Journ.of Orth. 40 (1954), H.1.
- 34 HIXON, E.H.: The norm concept and cephalometrics.
Americ.Journ. of Orth. 42 (1956),
H.12.
- 35 HOLDAWAY, R. A.: siehe ROSENSTEIN (70).
- 36 JACOBSON, B. N., ROSENSTEIN, S.W.: Kephalemetrie:
Ein wichtiges kieferorthopädisches
Werkzeug.
Info.Orth.u.Kfo. 1/2 (1969/1970), H.3.
- 37 JONES, J. D.: The eruption of the lower incisor
and the accompanying development
of the symphysis and point B.
Angle Orth. 36 (1966), H.4.
- 38 KINAST, H.: Grundsätzliches zur Längen- und
Winkelmessung in der Fernröntgen-
aufnahme.
Stoma 13 (1960), S.297.
- 39 KINAST, H.: Stellungnahme zu K. Nawraths Er-
widerung auf den Beitrag von H.
Kinast "Grundsätzliches zur Längen-
und Winkelmessung in der Fernröntgen-
aufnahme" in 'Stoma' 2/61.
Stoma 14 (1961), S.166.

- 40 KORKHAUS, G.: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes
für die kieferorthopädische Praxis.
Fort.d.Kfo. 20 (1959), H.1.
- 41 KORKHAUS, G.: Das Kinnproblem in kieferorthopä-
discher Sicht.
Fort.d.Kfo. 25 (1964), S. 153.
- 42 KROGMAN, W.M.: Validation of the roentgenographic
cephalometric technique,
Americ.Journ.of Orth. 44 (1958), S.933.
- 43 LANDE, M. J.: Growth behavior of the human bony
facial profile as revealed by
serial cephalometric roentgenology.
Angle Orth. 22 (1952), H.2.
- 44 LIEB, G.: Kinnform und Gebißenomalien.
Spezielle Kinnuntersuchungen am FRS.
Fort.d.Kfo. 25 (1964), S. 203.
- 45 LIEB, G.: Kinnbildung und Gesichtsschädel-
aufbau.
Dtsch.zahnärztl. Ztschr. 22/I (1967),
S.532.
- 46 LINDQUIST, J. T.: siehe ROSENSTEIN (70).
- 47 LUNDSTRÖM, A.: Cephalometric registrations as an
aid in diagnosing malocclusions.
Angle Orth. 24 (1954), H.1.
- 48 LUNDSTRÖM, A.: X-ray cephalometry in clinical
orthodonties.
Trans.Europ.orthod.Soc., 43rd.
Congr. 1967.
- 49 LUNDSTRÖM, A.: Horizontal and vertical growth of
the incision superior, incision
inferior and menton.
Trans.Europ.orthod.Soc., 45th Congr.1969.

- 50 LUNDSTRÖM, A.: Method errors in an analysis of the forward and vertical growth of the lower incisors from serial profile radiographs of the head.
Schweiz.Mschr.Zahnhk. 80 (1970), S.527.
- 51 MARTINEZ, B.: Über die Rückbißgruppe mit besonderer Berücksichtigung des Unterkiefers.
Österr.Ztschr.f. Stomat. 60 (1970), H. 1/2.
- 52 McGONAGLE, R. R.: An evaluation of the accuracy of cephalometric tracings.
Angle Orth. 30 (1960), H.3.
- 53 MITGÅRD, J., BJÖRK, G., LINDER-ARONSON, S.:
Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances.
Angle Ort. 44 (1974), H.1.
- 54 MÜLLER, G.: Über die wachstumsbedingten Lageveränderungen von Sella turcica, Nasion und Porion in der Norma lateralis nach Fernröntgenaufnahmen.
Fort.d.Kfo. 20 (1959), S.204.
- 55 MÜLLER, G.: Wachstumsanalytische Untersuchungen am Kiefer - Gebiß - System.
Fort.d.Kfo. 21 (1960), S.113.
- 56 NANDA, S.K., SASSOUNI, V.: Planes of reference in roentgenographic cephalometry.
Angle Orth. 35 (1965), H.4.
- 57 NAWRATH, K.: Über die Maß- und Winkeltreue der Fernröntgenaufnahmen des Schädels.
Vortrag, gehalten auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie, Düsseldorf 1957.

- 58 NAWRATH, K.: Über Längen- und Winkelwerte der Fernröntgenaufnahmen des Schädels.
Fort.d.Kfo. 19 (1958), S. 24o.
- 59 NAWRATH, K.: Möglichkeiten und Grenzen der röntgenologischen Kephalemtrie.
Hab.Schr., Mainz 196o.
- 6o NAWRATH, K.: Erwiderung auf den Beitrag von H. Kinast "Grundsätzliches zur Längen- und Winkelmessung in der Fernröntgenaufnahme" in 'Stoma' IV/6o.
Stoma 14 (1961), S.97.
- 61 NAWRATH, K.: Kraniometrische Merkmale bei unterschiedlichen Anomalien.
Fort.d.Kfo. 33 (1972), H.1.
- 62 PEDUZZI, E.: Utilità dei rilievi teleradiografici in gnatoortopedia.
(Die Wichtigkeit der Fernröntgenergebnisse in der Kieferorthopädie).
Rass.internaz.stomat.prat. 9 (1958), H.1.
- 63 RAKOSI, T.: Über die Methodik der Fernröntgenanalyse in der Kieferorthopädie.
Schweiz.Mschr.Zahnhk. 79 (1969), H.3.
- 64 RETHMANN, H.: Kieferorthopädisches Repetitorium.
Carl Hanser Verlag, München 197o.
- 65 RICHARDSON, A.: An investigation into the reproducibility of some points, planes and lines used cephalometric analysis.
Americ.Journ. of Orth. 52 (1966), H.9.
- 66 RICKETTS, R.M.: A foundation for cephalometric communication.
Americ.Journ. of Orth. 46 (196o), H.5.

- 67 RICKETTS, R.M.: Cephalometric synthesis.
Americ.Journ. of Orth. 46 (1960), H.9.
- 68 RICKETTS, R.M.: Cephalometric analysis and
synthesis.
Angle Orth. 31 (1961), H.3.
- 69 RINDERER, L.: Die Züricher Fernröntgenanalyse
und danach ermittelte Mittel-
wertbeziehungen bei Züricher
Kindern.
Schweiz.Mschr.Zahnk. 80 (1970),
S.597.
- 70 ROSENSTEIN, S.W.: A longitudinal study of antero-
posterior growth of the mandibular
symphysis.
Angle Orth. 34 (1964), H.3.
- 71 RUHLAND, A.: Die Variationsbreite von Fern-
röntgen-Durchzeichnungen.
Fort.d.Kfo. 30 (1969), H.1.
- 72 SALZMANN, J.A.: The research workshop on
cephalometrics.
Americ.Journ. of Orth. 46 (1960),
H.11.
- 73 SALZMANN, J.A.: Roentgenographic cephalometrics.
J.B. Lippincott Co., Philadelphia,
Pa. 1961, S.63.
- 74 SALZMANN, J.A.: Limitations of roentgenographic
cephalometrics.
Americ.Journ. of Orth. 50 (1964),
H.3.
- 75 SALZMANN, J.A.: Practice of orthodontics, Vol.I.
J.B. Lippincott Co., Philadelphia
and Montreal 1966.

- 76 SASSOUNI, V.: A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental-relationships.
Americ.Journ. of Orth. 41 (1955), S.735.
- 77 SCHMUTH, G.P.F., WUNDERER, H.: Neuartige Fernröntgenaufnahmen und ihre Bedeutung für die Kieferorthopädie.
Fort.d.Kfo. 18 (1957), S.340.
- 78 SCHMUTH, G.P.F.: Neues aus der Röntgenostatik von A.M. Schwarz.
Fort.d.Kfo. 23 (1962), H.3 u.4.
- 79 SCHMUTH, G.P.F.: Methodische Schwierigkeiten bei der Anwendung der Röntgenkephalometrie in der Kieferorthopädie.
Fort.d.Kfo. 32 (1971), H.2.
- 80 SCHURICHT, H.: Über Veränderungen am Unterkiefer während der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung.
Niemeyer Verlag, Halle (Saale) 1952.
- 81 SCHWARZ, A. M.: Die Röntgenostatik.
Urban & Schwarzenberg, Wien-Innsbruck 1958.
- 82 SCHWARZ, A.M.: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für die kieferorthopädische Praxis.
Fort.d.Kfo. 20 (1959), H.1.
- 83 SCHWARZ, A.M.: Praktische Röntgenostatik.
Österr.Ztschr.f.Stomat. 59 (1962), H.3.

- 84 SCOTT, J. H.: The analysis of facial growth.
I. The anteroposterior and
vertical dimensions.
Americ.Journ. of Orth. 44 (1958),
S. 507.
- 85 SCOTT, J. H.: The analysis of facial growth.
II. The horizontal and vertical
dimensions.
Americ.Journ. of Orth. 44 (1958),
S.585.
- 86 STEINER, C. C.: Cephalometrics for you and me.
Americ.Journ. of Orth. 39 (1953),
H.10.
- 87 STEINER, C. C.: Cephalometrics in clinical
practice.
Angle Orth. 29 (1959), S. 8-29.
- 88 STEINER, C. C.: Kephalemetrie in der Praxis.
Info. aus Orth.u.Kfo. 1/2
(1969/1970), H.1.
- 89 STRASSL, H., HOLLMANN, K.: Kephalemetrisehe
Untersuchungen an Fernröntgen-
bildern von 3- bis 20-jährigen
Probanden eines repräsentativen
Bevölkerungsquerschnittes des
Wiener Raumes.
Österr.Ztschr.f.Stomat. 67
(1970), H.11.
- 90 SUDTELNY, D.: A longitudinal study of soft
tissue facial structures and
their profile characteristics,
defined in relation to underlying
skeletal structures.
Americ.Journ. of Orth. 45 (1959),
H.7.

- 91 SUBTELNY, D.: Kephalemrische Diagnose,
Wachstum und Behandlung:
Schon alt, oder etwas Neues?
Americ.Journ. of Orth 57
(1970), S. 262, Übersetzt in:
Info. aus Orth.u.Kfo. 3 (1971),
S.29.
- 92 TWEED, C. H.: Clinical Orthodontics, Vol. I + II.
C.V.Mosby Co., St. Louis 1966.
- 93 VIRCHOW: siehe SALZMANN (75).
- 94 VOGEL, C.: Stammesgeschichtliche Aspekte
des Kinnproblems.
Fort.d.Kfo. 25 (1964), H.2.
- 95 WEIDENREICH: siehe SALZMANN (75).
- 96 WEISE, J.: Die verschiedenen Merkmale der
echten Progenie - Unter be-
sonderer Berücksichtigung der
Form der Unterkieferbasis und
ihrer differentialdiagnostischen
Brauchbarkeit.
Med. Diss. Düsseldorf 1959.
- 97 WILLIAMS, R. J.: Standard human beings versus
standard values.
Science 126 (1957), S.453.
- 98 WITSKY, J. K.: siehe ROSENSTEIN (70).
- 99 YEN, P. K. J.: Identification of landmarks in
cephalometric radiographs.
Angle Orth. 30 (1960), H.1.

Für die Überlassung dieser Arbeit
und für die gewährte Unterstützung
bedanke ich mich bei Herrn Professor
Ascher.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau
Dr. Janson, die mir jederzeit mit
ihrem Rat und ihrer Erfahrung hilf-
reiche Anregungen vermittelte.

Lebenslauf

Am 5. September 1944 wurde ich - Ingolf Kluwe - als zweiter Sohn des Kaufmanns Herbert Kluwe und seiner Ehefrau Edelgard, geb. Streich, in Marienbad geboren.

Nach fünfjähriger Volksschulzeit in Himmelkron, Landkreis Kulmbach, besuchte ich das Markgraf Georg Friedrich Gymnasium in Kulmbach, wo ich 1965 die Reifeprüfung ablegte.

Nach zwei Jahren Bundeswehr nahm ich im Wintersemester 1967/68 an der Universität München das Studium der Zahnmedizin auf. Im Sommer 1968 folgte das Vorphysikum, im April 1970 bestand ich das Physikum.

Zu diesem Zeitpunkt heiratete ich Marianne Krögel, Studentin an der Pädagogischen Hochschule in München-Pasing.

Im Dezember 1972 legte ich, nach 10 Semestern, das Zahnmedizinische Staatsexamen ab, seit Januar 1973 bin ich als Assistent in einer Praxis tätig.



